



Arbitrage

Link submit: <http://www.spoj.com/problems/ARBITRAG/>

Solution:

C++	https://ideone.com/kFKORh
Java	https://ideone.com/TQdGJI
Python	https://ideone.com/4PjWuZ

Tóm tắt đề:

Arbitrage là việc sử dụng tỉ giá để chuyển đổi một đơn vị tiền tệ thành các đơn vị tiền tệ khác với một tỉ lệ chênh lệch để thu lợi nhuận. Ví dụ giả sử 1USD mua được 0.5 bảng Anh, 1 bảng Anh mua được 10 đồng francs Pháp và một francs Pháp mua được 0.21 USD. Thì bằng cách đổi mệnh giá các đồng tiền, từ 1USD ban đầu có thể đổi sang bảng Anh, francs Pháp và về lại USD thì sẽ thu được $1 \times 0.5 \times 10 \times 0.21 = 1.05\text{USD}$, lợi nhuận thu được là 5%.

Nhiệm vụ của bạn là viết một chương trình lấy danh sách các tỉ giá quy đổi hiện tại và xác định xem liệu việc chênh lệch tỉ giá đó có xảy ra không.

Input:

Dữ liệu có thể có nhiều test case. Mỗi test case sẽ có dạng như sau:

- Dòng đầu tiên gồm một số nguyên dương N ($N \leq 30$) là số lượng loại tiền tệ khác nhau.
- N dòng tiếp theo, mỗi dòng là tên của một loại tiền tệ, tên chỉ gồm các kí tự và không chứa khoảng trắng.
- Dòng tiếp theo chứa một số nguyên M là số lượng tỉ giá quy đổi giữa các tiền tệ với nhau.
- M dòng cuối cùng, mỗi dòng là thông tin của 1 tỉ giá quy đổi, có dạng $c_i \ r_{ij} \ c_j$ tức là tỉ giá quy đổi 1 đơn vị từ loại tiền c_i sang tiền c_j là r_{ij} .

Các test case sẽ được phân tách nhau bằng một dòng trắng và dữ liệu đầu vào kết thúc khi gặp $n = 0$.

Output:

Với mỗi test case in ra trên 1 dòng theo cú pháp "Case cs : answer" với cs là số thứ tự của test case (tính từ 1) và answer là Yes nếu có một cách quy đổi tạo ra lợi nhuận hoặc No nếu không thể.

Ví dụ:

3 USDollar BritishPound FrenchFranc 3 USDollar 0.5 BritishPound BritishPound 10.0 FrenchFranc FrenchFranc 0.21 USDollar 3 USDollar BritishPound FrenchFranc 6 USDollar 0.5 BritishPound USDollar 4.9 FrenchFranc BritishPound 10.0 FrenchFranc BritishPound 1.99 USDollar FrenchFranc 0.09 BritishPound FrenchFranc 0.19 USDollar 0	Case 1: Yes Case 2: No
--	---------------------------

Giải thích ví dụ:

Ví dụ trên gồm 2 bộ test.

Bộ 1: là ví dụ đề bài.

Bộ 2: không có cách nào tạo ra một quy trình hoán đổi tỉ giá tạo ra lợi nhuận nên kết quả là No.

Hướng dẫn giải:

Ta thấy rằng giả sử từ loại tiền A khi chuyển đổi sang loại tiền B có tỉ giá là x, và từ B đổi sang C có tỉ giá là y thì khi đổi từ A sang C sẽ có tỉ giá là $x*y$.

Mục tiêu của ta là tìm ra một cách quy đổi sao cho từ tỉ giá ban đầu tạo được lợi nhuận, tức là sẽ tạo thành 1 chu trình mà trong đó giá trị sẽ tăng lên sau khi thực hiện xong chu trình.

Ứng dụng Floyd Warshall: ta xem mỗi loại tiền tệ là một đỉnh của đồ thị. Hai loại tiền tệ có thể quy đổi trực tiếp cho nhau thì sẽ có cạnh nối với trọng số là tỉ giá của cạnh, ngược lại thì trọng số bằng 0 (tức tỉ giá bằng 0, không thể quy đổi). Đồng thời, tỉ giá từ 1 loại tiền tệ ban đầu đến chính nó là 1.

Chạy thuật toán Floyd Warshall, trong quá trình chạy thì ta sẽ cập nhật lại $dist[i][j]$ nếu $dist[i][j]$ nhỏ hơn $dist[i][k] * dist[k][j]$.

Mục tiêu cuối cùng của ta là sau khi thực hiện các phép chuyển đổi tiền tệ thì tỉ giá chuyển đổi từ 1 loại tiền tệ nào đó đến chính nó lớn hơn 1 (tức $\text{dist}[i][i] > 1$) nghĩa là tồn tại một cách chuyển đổi từ loại tiền i đi qua một loại tiền khác và quay về i thì giá trị thu được của mình sẽ tăng so với ban đầu.

Độ phức tạp: $O(T * N^3)$ với T là số test case và N là số tiền tệ khác nhau trong một test case.

Big-O Coding